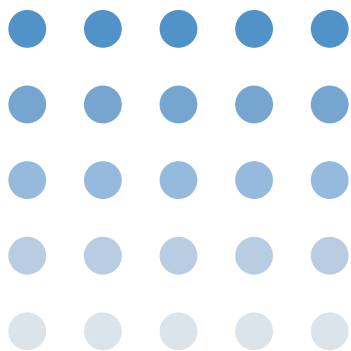




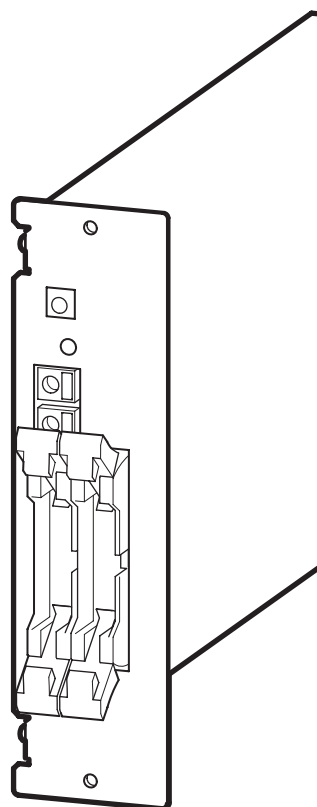
Part No. Z1-002-380, IB002802

Nov. 2005

取扱説明書

PAMシリーズ 4kWモデル用

並列運転オプション



取扱説明書について

ご使用の前に本書をよくお読みの上、正しくお使いください。お読みになったあとは、いつでも見られるように必ず保存してください。また製品を移動する際は、必ず本書を添付してください。

本書に乱丁、落丁などの不備がありましたら、お取り替えいたします。

本書を紛失または汚損した場合には、新しい取扱説明書を有償でご提供いたします。どちらの場合も購入先または当社営業所にご依頼ください。その際は、表紙に記載されている「Part No.」をお知らせください。本書の内容に関しては万全を期して作成いたしましたが、万一不審な点や誤り、記載漏れなどありましたら、当社営業所にご連絡ください。

輸出について

特定の役務または貨物の輸出は、外国為替法および外国貿易管理法の政令／省令で規制されており、当社製品もこの規制が適用されます。

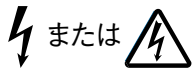
政令に非該当の場合でもその旨の書類を税関に提出する必要があり、該当の場合には経済産業省で輸出許可を取得し、その許可書を税関に提出する必要があります。

当社製品を輸出する場合には、事前に購入先または当社営業所にご確認ください。

取扱説明書の一部または全部の転載、複写は著作権者の許諾が必要です。
製品の仕様ならびに取扱説明書の内容は予告なく変更することがあります。

安全記号について

製品を安全にご使用いただくため、また安全な状態に保つために取扱説明書および製品本体には、次の記号を表示しています。記号の意味をご理解いただき、各項目をお守りください。（製品によっては使用されていない記号もあります。）



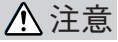
1000 V以上の高電圧を取り扱う箇所を示します。
不用意に触れると、感電し死亡または重傷を負う恐れがあります。触れる必要がある場合は、安全を確保してから作業してください。

危険
DANGER

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される内容を示します。

 **警告**
WARNING

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または傷害を負う可能性が想定される内容を示します。

 **注意**
CAUTION

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、物的損害のみの発生が想定される内容を示します。



禁止する行為を示します。



危険・警告・注意箇所または内容を知らせるための記号です。
本製品上にこのマークが表示されている場合は、本取扱説明書の該当箇所を参照してください。



保護導体端子を示します。



シャシ（フレーム）端子を示します。

目次

安全記号について-----	I
はじめに-----	P-1
第 1 章 ご使用の前に	1-1
1.1 ワンコントロール並列運転について-----	1-1
1.2 ワンコントロール並列運転時の応用操作について-----	1-1
1.3 アラーム-----	1-2
第 2 章 ワンコントロール並列運転	2-1
2.1 並列運転の準備-----	2-1
2.2 ワンコントロール並列運転-----	2-5
2.3 J3 端子台について-----	2-6
第 3 章 各部の名称と機能	3-1
第 4 章 動作不良と原因	4-1

はじめに

本書について

本書は PAM シリーズ 4 kW モデル用の並列運転オプションの取扱説明書です。

本書はワンコントロール並列運転の取り扱いについてのみ説明します。ワンコントロール並列運転機能のご使用にあたっては、まず PAM シリーズ（本体）の取扱説明書をお読みいただき、本機単体での操作や注意事項を理解されてから、本書をお読みください。

製品の概要

並列運転オプションは、PAM シリーズ 4 kW モデルにワンコントロール並列運転機能を追加する工場オプションです。

並列運転オプションが実装されたモデル（本書では本機と呼びます）には、以下の特徴が追加されます。

特徴

- ・ 本機同士を接続（最大 3 台）することにより、ワンコントロール並列運転による出力電流の拡大ができます。（定格出力容量 12 kW）
- ・ ワンコントロール並列運転により、1 台をマスタ機（主機）とし、他 2 台までをスレーブ機（従機）として、並列接続された電源装置全体をマスタ機で制御することができます。



まず本体の取扱説明書の「第 2 章 ご使用の前に」をお読みください。本書ではワンコントロール並列運転を使用する前に理解しておいていただきたいことがらについて説明します。

1.1 ワンコントロール並列運転について

並列接続された複数台の電源装置の 1 台をマスタ機（主機）とし、並列接続された他の電源装置（スレーブ機（従機））をマスタ機からコントロールすることによって、電源装置全体があたかも 1 台の電源装置のように動作する並列運転をワンコントロール並列運転と呼びます。

- ・ 本機のワンコントロール並列運転では、並列接続できる電源装置の台数は、マスタ機を含めて 3 台までです。
- ・ ワンコントロール並列運転時の定格出力電流は、本機単体の定格出力電流×並列運転台数となります。
- ・ 出力配線の状態によって異なりますが、ワンコントロール並列運転時の性能は、本体の仕様を満足しない場合があります。定電圧、定電流特性は、並列運転の台数倍した値をひとつの目安としてください。



注意

- ・ ワンコントロール並列運転ができるのは、並列運転オプションが実装された PAM シリーズ 4 kW モデルで、定格出力電圧および定格出力電流が同一のモデル同士のみです。

異なった定格出力のモデルを接続すると、故障の原因となります。

1.2 ワンコントロール並列運転時の応用操作について

ワンコントロール並列運転を行う場合、リモートセンシングなどの応用操作は下記のような制限を受けます。

・ リモートセンシング機能

機能は作動しますが、出力が不安定になることがありますので使用しないでください。

・ アナログリモートコントロール

マスタ機のみに対してアナログリモートコントロールを行うことができます。

この場合、本体の取扱説明書「4.3 アナログリモートコントロール」の図 4-7 ～図 4-10 に示された定格出力電流 I_{rtg} （出力電流 I_o 換算式）は、並列運転台数倍としてください。

ワンコントロール並列運転時の応用操作について（つづき）

・リモートモニタリング

動作モードの外部モニタ（ステータス出力）は、マスタ機からモニタしてください。スレーブ機では常に定電流（CC）モードのステータスが出力されます。

出力電流の外部モニタ（IMON）については、マスタ機およびスレーブ機からそれぞれの出力電流がモニタできます。合計電流をモニタする場合は、マスタ機の J3 端子台を使用します。

出力電圧の外部モニタ（VMON）についても、マスタ機およびスレーブ機からそれぞれの出力電流がモニタできますが、出力が並列接続されているため、ほぼ同一レベルとなります。

1.3 アラーム

保護機能は本体の取扱説明書「2.5 アラーム」と同様ですが、ワンコントロール並列運転時には次のように作動します。

・OVP（過電圧保護）

マスタ機で作動します。過電圧として保護したい電圧（OVP 作動点）は必ずマスタ機で設定しておいてください。作動時には、マスタ機の ALARM LED が点灯して出力が OFF になります。

スレーブ機の OVP 作動点は最大にしておいてください。スレーブ機の OVP 作動点がマスタ機より低く設定されていると、スレーブ機が過電圧を検出したときスレーブ機の ALARM LED が点灯しますが、出力は OFF になりません。ただし、出力は並列接続されているため、マスタ機の OVP 作動点を越えた時点でマスタ機にアラーム表示が出て出力は OFF になります。

・OHP（過熱保護）

マスタ機またはスレーブ機のいずれかが内部の過熱を検出すると、マスタ機およびスレーブ機すべての ALARM LED が点灯して出力は OFF になります。（原因となった電源装置の特定はできません。）

アラームを解除するには、並列接続された電源装置のすべての ALARM RESET スイッチを押す必要がありますが、必ずスレーブ機の上にマスタ機のアラームを解除してください。アラームの原因がマスタ機にある場合、マスタ機のアラームを解除した時点で出力可能となります。（OUTPUT スイッチが ON になっていれば、この時点で出力されます。）また、マスタ機のアラーム解除だけではスレーブ機のアラームを解除できませんので、スレーブ機の ALARM LED は点灯し続けます。

・内部ユニット異常

マスタ機またはスレーブ機の内いずれかが内部の故障または動作異常を検出すると、マスタ機およびスレーブ機すべての ALARM LED が点灯して出力は OFF になります。

この章では、ワンコントロール並列運転の操作についてのみ説明します。本機単体での操作については、本体の取扱説明書を参照してください。

⚠ 注意

- ワンコントロール並列運転ができるのは、並列運転オプションが実装された PAM シリーズ 4kW モデルで、定格出力電圧および定格出力電流が同一のモデル同士のみです。
異なった定格出力のモデルを接続すると、故障の原因となります。

2.1 並列運転の準備

■ パネル設定

- 並列運転する電源装置の中からマスタ機として使用する電源装置を決めます。
残りの電源装置はスレーブ機として使用します。
- マスタ機およびスレーブ機の S2 (MASTER/SLAVE) スイッチをそれぞれ設定します。
押し込んだ状態がマスタ機に、手前に出ている状態がスレーブ機に設定されます。
- マスタ機の OVP 作動点を設定します。
設定方法は、本体の取扱説明書の「3.2.2 OVP (過電圧保護) 作動点の設定」を参照してください。
ワンコントロール並列運転時の OVP はマスタ機で作動します。OVP 作動点の設定では、実際に電圧を出力して作動を確認しますので、負荷を接続する前に行う必要があります。
- スレーブ機の OVP 作動点を最大値に設定します。
スレーブ機の OVP 作動点は最大値に設定しますが、作動の確認は必要ありません。
- スレーブ機の出力を電圧、電流共に最大値に設定します。
設定方法は、本体の取扱説明書の「3.2.1 出力の設定」を参照してください。
スレーブ機の出力を最大値に設定しないと、マスタ機出力設定に対してスレーブ機は追従できなくなります。
- スレーブ機の LOCK スイッチを設定します。
ワンコントロール並列運転時の操作はすべてマスタ機で行います。スレーブ機のパネルは、LOCK 機能を使って不用意に設定を変えられないようにします。
詳細は、本体の取扱説明書の「3.5 LOCK 機能」を参照してください。

並列運転の準備（つづき）

■ 接続および確認

7. 並列運転する電源装置の POWER スイッチがすべて OFF になっていることを確認します。
8. 各機間を付属の並列運転用信号接続ケーブルを用いて接続します。
図 2-1 または図 2-2 を参照してください。
9. 各機の出力端子にそれぞれ負荷線を接続します。
必ず負荷線を並列接続してください。並列運転用信号接続ケーブルを接続しただけでは、並列運転動作はできません。
もし、動作確認を行う前に負荷を接続したくない場合は、中継端子へ負荷線を並列接続し、動作確認後、中継端子と負荷を接続してください。
後面出力端子部分の詳細な接続方法については、本体の取扱説明書の「3.3.2 出力端子への接続」を参照してください。
10. 各機からの負荷線を負荷の入力端子、または負荷と接続された中継端子台へ接続します。
11. 各機の OUTPUT スイッチがすべて OFF になっていることを確認します。
12. 各機の S1 および S2 スイッチが正しく設定されていることを確認します。
ここでは、アナログリモートコントロール、およびリモートセンシングは行わないものとして、S1 スイッチがすべて OFF になっていることを確認します。
13. 入力電源コード、負荷線、および並列運転用信号接続ケーブルが正しく接続されていることを確認します。
14. 各機の POWER スイッチをすべて ON にします。
スイッチの投入は、マスタ機からでも、スレーブ機からでも構いません。
15. 各機の表示部の電圧計および電流計に、それぞれ " ——— " が数秒間（各機の POWER スイッチ ON のときから）表示されます。
数秒後、出力の設定待ちになります。
16. 各機の SET ERR LED（赤）がすべて消灯していることを確認します。
点灯している場合は、S2 スイッチが正しく設定されていない可能性があります。もう一度すべての電源装置の設定を確認してください。
SET ERR LED の点灯は、点灯している電源装置の設定が正しくないことを表しているわけではありません。たとえば、スレーブ機の設定が正しくないときにマスタ機の SET ERR LED が点灯することがあります。
この LED が点灯する例を以下に示します。
 - ・ 2 台のワンコントロール並列運転において、2 台ともマスタ機またはスレーブ機に設定されている。
 - ・ 3 台のワンコントロール並列運転において、2 台以上がマスタ機に設定されている、または 3 台ともスレーブ機に設定されている。

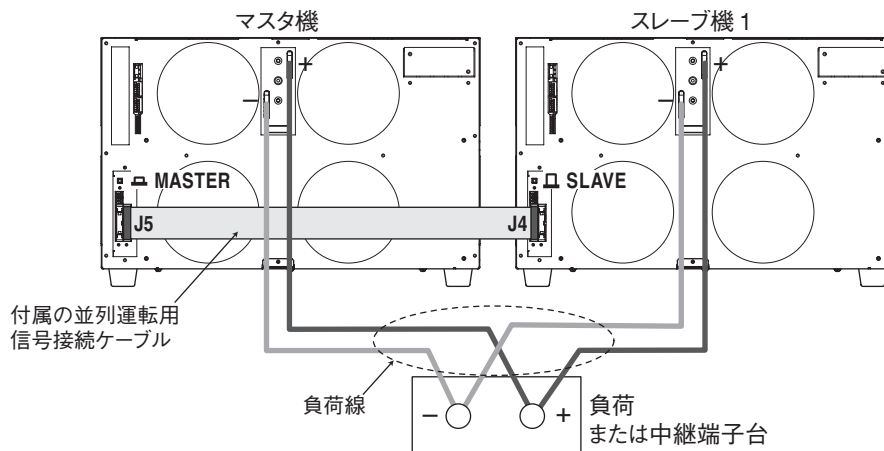


図 2-1 2 台の並列運転の接続

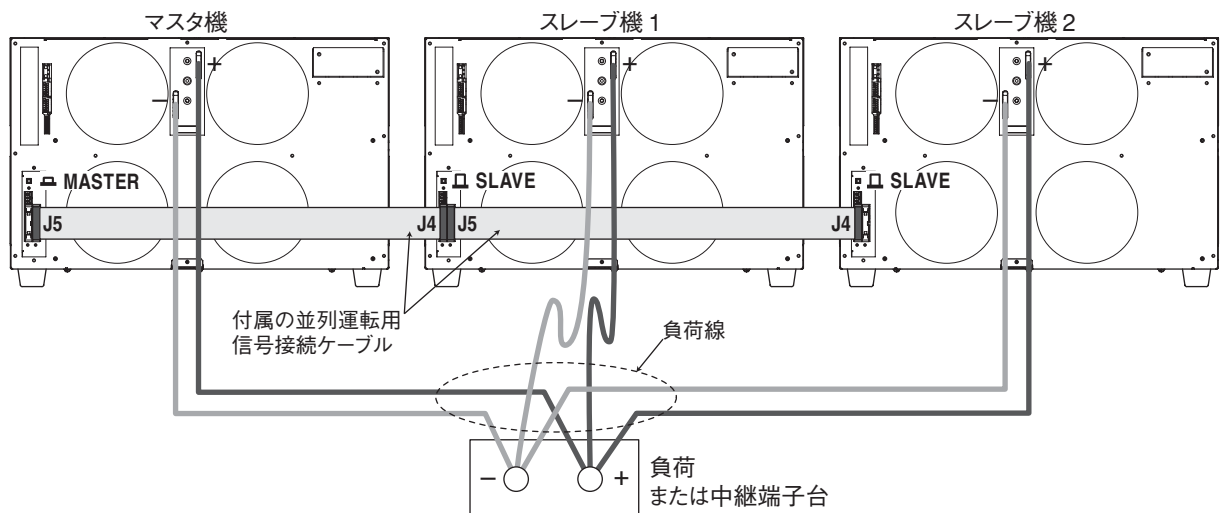


図 2-2 3 台の並列運転の接続

⚠ 注意

- ・ 本機の実出力端子をシャシ端子へ接続して使用する場合は、必ず各機とも同じ極性（+または-）の実出力端子をシャシ端子へ接続してください。
各機で異なる極性の実出力端子をシャシへ接続すると、入力電源コードの GND 線（接地）を通して出力が短絡されます。正常に出力が取り出せないばかりでなく、シャシ接続線を焼損する可能性があります。

【注記】

- ・ 各機からの負荷線は、十分な電流容量を持った同一の線径のケーブルで、できるだけ長さを揃えてください。また 1 本あたりの長さは 3 m 以内とし、+側線と-側線を撚るか、平行に配線してください。
- ・ 並列運転用信号接続ケーブルと負荷線はできるだけ離して配線してください。

並列運転の準備（つづき）

17. 各機の J4 および J5 コネクタ下の LED（緑）をチェックします。

並列運転用信号接続ケーブルが正しく接続されているコネクタの下の LED が点灯します。コネクタにケーブルが接続されていても LED が消灯している場合は、ケーブルが正しく接続されていない可能性があります。もう一度接続を確認してください。

オープンになっているコネクタの下の LED は消灯となります。

以上でワンコントロール並列運転を行うための準備が整いました。

手順 1 から手順 17 までを完了した後の各機の状態は表 2-1 のようになります。

表 2-1 各機の状態

	マスタ機	スレーブ機 1	スレーブ機 2
POWER スイッチ	ON	ON	
S1 スイッチ	すべて OFF	すべて OFF	
S2 スイッチ	MASTER	SLAVE	
SET ERR LED	消灯	消灯	
J4 LED	消灯	点灯	
J5 LED	点灯	消灯 / 点灯 (*1)	消灯
OUT PUT スイッチ	OFF	OFF	
OVP 作動点	希望の値	最大値	
出力電圧設定値	未設定	最大値	
出力電流設定値	未設定	最大値	
LOCK スイッチ	OFF（消灯）	ON（点灯）	

*1. 2 台の並列運転のときは消灯、3 台の並列運転のときは点灯

2.2 ワンコントロール並列運転

ここでは、「2.1 並列運転の準備」に従ってマスタ機およびスレーブ機が図 2-1 または図 2-2 のように接続され、各機が表 2-1 のように設定されているとします。

■ 出力の設定

ワンコントロール並列運転を定電圧（CV）モードと定電流（CC）モードのどちらで動作させるのかを決定し、動作モードに応じて並列接続された電源装置全体の出力をマスタ機で設定します。

並列運転なので電圧の設定は本機を単体で使用する場合と同じですが、電流の設定はマスタ機に表示される電流値を並列運転台数倍してください。

（例）2 台の並列運転において合計の電流設定値を 100 A とする場合には、マスタ機の電流設定値を 50 A としてください。

・ 定電圧（CV）モードで動作させる場合

本体の取扱説明書の「3.2.3 定電圧電源としての使用」の手順 6. から参照し、電流制限値と必要な電圧値を設定してください。

・ 定電流（CC）モードで動作させる場合

本体の取扱説明書の「3.2.4 定電流電源としての使用」の手順 6. から参照し、電圧制限値と必要な電流値を設定してください。

■ 並列運転時の操作と表示

・ パネル操作

パネル操作部による操作はすべてマスタ機で行います。

・ OUTPUT スイッチ

OUTPUT スイッチはマスタ機のみ有効です（スレーブ機の OUTPUT スイッチは ON でも OFF でも構いません）。

・ 電流計

電流表示以外はすべてマスタ機で確認します。

マスタ機およびスレーブ機それぞれの出力電流が表示されます。負荷に流れている合計電流はそれぞれの電流計表示値を合計してください。

なお SET スイッチが点灯しているときは、出力電流の設定値が表示されます。

2.3 J3 端子台について

並列接続された電源装置全体の出力電流をモニタできる端子です。

信号出力レベルは、並列運転時の定格出力電流（電源装置単体の定格出力電流×台数）のときに約 10 V となります。



注意

- ・ +端子と -端子間を短絡しないでください。本機の故障の原因となります。
-

接続に必要な電線および工具

1. 電線

単線： ϕ 0.65 (AWG22)

撚線：0.32 mm² (AWG22)、素線径 ϕ 0.18 以上

2. マイナスドライバ

軸径： ϕ 3

先端幅：2.6 mm

3. ワイヤーストリッパ

上記の電線に適合するもの

接続方法については、J1 および J2 端子台と同様です。本体の取扱説明書の「4.1.1 J1 および J2 端子台について」の「J1/J2 端子台接続手順」を参照してください。

第 3 章

各部の名称と機能

この章では、並列運転オプションのスイッチ、表示、コネクタなどの名称と機能を説明します。

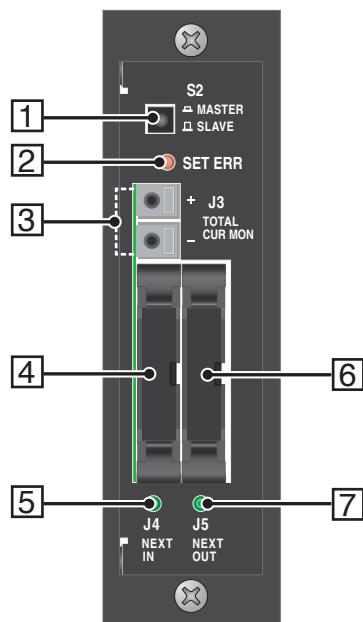


図 3-1 並列運転オプション

[1] S2 (MASTER/SLAVE)

マスタ機／スレーブ機を設定します。押し込んだ状態がマスタ機に、手前に出ている状態がスレーブ機に設定されます。

[2] SET ERR

並列接続された電源装置の中にマスタ機／スレーブ機の設定が正しくない電源装置があるときに点灯します。

この LED が点灯する例を以下に示します。

- ・ 2 台のワンコントロール並列運転において、2 台ともマスタ機またはスレーブ機に設定されている。
- ・ 3 台のワンコントロール並列運転において、2 台以上がマスタ機に設定されている、または 3 台ともスレーブ機に設定されている。

[3] J3 (TOTAL CUR MON)

並列接続された電源装置全体の出力電流をモニタできる端子です。

信号出力レベルは、並列運転時の定格出力電流（電源装置単体の定格出力電流×台数）のときに約 10 V となります。



注意

- ・ 十端子と一端子間を短絡しないでください。本機の故障の原因となります。

[4] J4 (NEXT IN)

2 台のワンコントロール並列運転のスレーブ機において、マスタ機からの並列運転用信号接続ケーブルを接続します。

3 台のワンコントロール並列運転のスレーブ機において、2 台目はマスタ機からの並列運転用信号接続ケーブルを接続します。3 台目は 2 台目のスレーブ機からの並列運転用信号接続ケーブルを接続します。

[5] J4 (NEXT IN) LED

並列運転用信号接続ケーブルが正しく接続されているときに点灯します。

電源投入後、この LED が点灯しない場合は、J4 – J5 間の接続が間違っているか、確実にコネクタが勘合していないことが考えられます。

[6] J5 (NEXT OUT)

2 台のワンコントロール並列運転のマスタ機において、スレーブ機への並列運転用信号接続ケーブルを接続します。

3 台のワンコントロール並列運転のマスタ機において、1 台目のスレーブ機への並列運転用信号接続ケーブルを接続します。また 1 台目のスレーブ機においては 2 台目のスレーブ機への並列運転用信号接続ケーブルを接続します。

[7] J5 (NEXT OUT) LED

並列運転用信号接続ケーブルが正しく接続されているときに点灯します。

電源投入後、この LED が点灯しない場合は、J4 – J5 間の接続が間違っているか、確実にコネクタが勘合していないことが考えられます。

第 4 章

動作不良と原因

この章では、ワンコントロール並列運転に関係する動作不良について症状とその対処方法を示します。ワンコントロール並列運転において、本機単体で現れる症状もありますので、本体の取扱説明書「6.4 動作不良と原因」も併せて参照してください。代表的な4つの症状とその症状に対して考えられるチェック項目を示していますので、該当する項目を探してください。簡単な方法で解決できる場合もあります。

該当する項目があったら、その項目の対処方法に従ってください。もし、対処しても改善されない、または該当する項目がない場合は、当社営業所へお問い合わせください。

お問い合わせの際には、本体の取扱説明書の巻末のフォローアップシートをご利用ください。

症状 1: OUTPUT スイッチを ON にしたとき、ALARM LED が点灯する。

チェック項目	原因・対処
☐ スレーブ機の OVP 作動点が出力電圧以下に設定されている。(スレーブ機の ALARM LED が点灯)	・ スレーブ機の過電圧保護機能が作動しています。スレーブ機の OVP 作動点を最大に設定してください。本書の「1.3 アラーム」を参照してください。

症状 2: OUTPUT スイッチを ON にしても全く出力されない。

チェック項目	原因・対処
☐ SET ERR LED が点灯している。	・ マスタ機／スレーブ機の設定が正しくありません。本書の「2.1 並列運転の準備」に従い正しく設定してください。
☐ 操作している電源装置がスレーブ機に設定されている。	・ マスタ機に設定し直してください。またはマスタ機を操作してください。

症状 3: 出力が不安定である。

チェック項目	原因・対処
☐ マスタ機－スレーブ機間の結線が不確実である。	・ 本書の「2.1 並列運転の準備」に従い確実に結線してください。
☐ マスタ機－スレーブ機間の配線が長い（または細い）。	・ マスタ機－スレーブ機間の配線を太く短くする。またはマスタ機、スレーブ機から負荷（中継端子台）までの配線の長さ（または太さ）を同じにしてください。
☐ マスタ機－スレーブ機間の配線にループがある。	・ ＋側線と－側線を捻るか、平行にして（または束ねて）ください。

症状 4: 設定値と出力、または出力と指示計表示値が合わない。

チェック項目	原因・対処
☐ スレーブ機の電圧制限値または電流制限値が低く設定されている。	・ スレーブ機の電圧制限値または電流制限値は最大値に設定します。

